

# प्लूटो की पदावनति

रामगोपाल (रामजी) वल्लत

**हमने प्लूटो के अस्तित्व का पता कैसे लगाया? हमने प्लूटो को बौने ग्रह के रूप में क्यों पुनर्वर्गीकृत किया है? हम अन्य बौने ग्रहों के बारे में क्या जानते हैं? हम यह कैसे तय करते हैं कि किसी खगोलीय पिण्ड को ग्रह के रूप में वर्गीकृत करना है या नहीं? प्लूटो की आपबीती प्लूटो से ही जानिए।**

जीवन न्यायपूर्ण नहीं होता। मैं अपना जीवन शान्ति से जीता था, आप सबसे बहुत, बहुत दूर। सौर मण्डल के सबसे दूर दराज के क्षेत्र में बीत रहे मेरे जीवन में कोई उलझनें नहीं थीं। फिर एक दिन आप लोगों ने मेरी 'खोज' कर ली, और मुझे ग्रह कहलाए जाने का गौरव प्रदान किया। पर उसके बाद से आप सिलसिलेवार ढंग से मेरा अनादर कर रहे हैं - और अब तो मुझे ग्रहों की मण्डली से भी धक्के मारकर बाहर कर दिया गया है। यह सरासर अन्याय है।

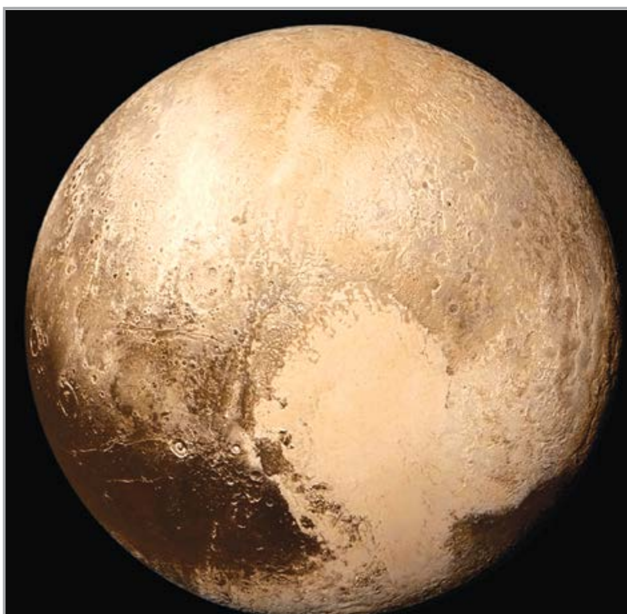
आप मनुष्यों ने काफी समय तक मेरी तलाश की और आखिरकार मुझे खोज लिया। इस सफर की शुरुआत 19वीं सदी में हुई जब आपके ग्रह के खगोल विशेषज्ञों (एस्ट्रोनोमर्स) को अरुण (यूरेनस) की कक्षा में अशान्ति का पता चला, और इस अशान्ति का एक ही कारण हो सकता था - किसी अज्ञात ग्रह द्वारा अपनी कक्षा के बाहर लगाया जाने वाला गुरुत्वाकर्षण बल। इस अज्ञात ग्रह की उन लोगों की तलाश ने उन्हें वरुण (नैप्च्यून) तक पहुँचाया। पर 19वीं सदी के बाद के वर्षों में उनके आकलनों से यह निष्कर्ष निकला कि बस वरुण के होने से ही इतनी अधिक अशान्ति नहीं हो सकती। आपके खगोल विशेषज्ञों ने अनुमान लगाया कि हो न हो, सौर मण्डल में एक और ग्रह होना चाहिए। और इस तरह, तथाकथित 'प्लैनेट एक्स' की तलाश शुरू हुई। आखिरकार, 1930 में क्लाइड टॉमबॉ ने मुझे 'खोज लिया'।

आपने अधोलोक (अन्डरवर्ल्ड) के यूनानी देवता प्लूटो के नाम पर मेरा नाम रखा। मैं बहुत खुश था कि आपने सौर मण्डल की ग्रहों वाली विशिष्ट मण्डली में मुझे तत्काल प्रवेश दे दिया था। इसमें मेरी तो गलती नहीं है कि आपने मेरा द्रव्यमान ज्यादा होने का आकलन कर लिया था! पहले तो, आपने सोचा कि मेरा द्रव्यमान आपके अपने ग्रह पृथ्वी के बराबर होगा। फिर 1948 में बेहतर गणनाओं के साथ आपने

इस द्रव्यमान को कम करते हुए लगभग मंगल के द्रव्यमान के बराबर बता दिया। फिर 1978 में, आपने मेरे उपग्रह शैरन की खोज की। शैरन की कक्षा का अध्ययन करते हुए आपने पता लगाया कि दरअसल मेरा द्रव्यमान 0.1 या 0.01 नहीं, बल्कि पृथ्वी के द्रव्यमान का केवल 0.00218 गुना है!

इतना ही नहीं। अन्तरिक्ष को समझने के आपके तरीकों में सुधार होने के बाद आपने मेरे कई साथियों को खोजना शुरू कर दिया - ऐसे आकाशीय पिण्ड जो सूर्य से लगभग उतनी ही दूर हैं जितना कि मैं। मुझे याद है कि इस तरह का पहला पिण्ड आपने 1992 में खोजा था। ये असंख्य पिण्ड (इनकी संख्या लगभग 100,000 है) जिन्हें आप कुइपर बैल्ट कहते हैं, सूर्य से 30 एयू से 50 एयू की दूरी पर उसके चक्कर लगाते हैं।

मैं इस बात से खुश था कि आपने मेरे कई साथियों की खोज कर ली थी, लेकिन यह मेरे पतन की शुरुआत थी। वैज्ञानिकों ने इस बात पर सवाल खड़े करना शुरू कर दिए कि क्या वाकई मुझे ग्रह माना जा सकता था या नहीं, जबकि मैं कई दूसरे खगोलीय पिण्डों जैसा ही दिखता था। उन्होंने बताया कि



**चित्र 1 :** प्लूटो - न्यू होराइजन्स - जुलाई 14, 2015। प्लूटो के नजदीकी अवलोकन (फ्लाईबाई) के द्वारा उसका अध्ययन करने के लिए शुरू की गई अन्तर्ग्रहीय अन्तरिक्ष पड़ताल, न्यू होराइजन्स से ली गई चार तस्वीरें। ये तस्वीरें उस समय ली गईं जब यह अन्तरिक्ष विमान 450,000 किलोमीटर की दूरी पर था और यह 2.2 किलोमीटर की दूरी तक की विशेषताएँ दिखाता है।



प्लूटो के चन्द्रमा, शैरन का भार प्लूटो से आधा है। द्रव्यमान का यह ऊँचा अनुपात सौर मण्डल की ग्रह-उपग्रह व्यवस्था के लिए बहुत अनोखा है। इसके कारण, इन दो पिण्डों के द्रव्यमान का केन्द्र प्लूटो के बाहर, प्लूटो और शैरन के बीच में स्थित है। तो वास्तव में, शैरन प्लूटो का चक्कर नहीं लगाता, बल्कि प्लूटो और शैरन मिलकर उनके द्रव्यमान के साझा केन्द्र का पृथ्वी के 6.5 दिनों में एक चक्कर लगाते हैं।

0.249 कक्षीय विकेन्द्रता (ऑरबिट एक्सेंट्रिसिटी) के साथ मेरी कक्षा सभी अन्य ग्रहों की कक्षाओं से ज्यादा उत्केन्द्रित है। 17.14° के साथ मेरा झुकाव भी बाकी सबसे अधिक है। इन दोनों विशेषताओं में मैं किसी केबीओ (कुईपर बैल्ट ऑब्जैक्ट्स - कुइपर घेरे के पिण्ड) जैसा अधिक हूँ। और इस तरह मेरे अपमान की एक नई शृंखला शुरू हो गई - खगोल विशेषज्ञों और ताराघरों ने मुझे ग्रहों की सूची से बाहर करना शुरू कर दिया!

मेरे ताबूत में आखिरी कील तब ठुकी जब मेरी चचेरी बहन ऐरिस की खोज हुई। उसकी कक्षीय विकेन्द्रता मुझसे भी कहीं अधिक है। उसकी कक्षीय विकेन्द्रता 0.44 है। (वह अपनी हर परिक्रमा में काफी सफर तय करती है, सूर्य से 97 एयू तक दूर चली जाती है, और 38 एयू तक पास आ जाती है - जो कभी-कभी मेरी कक्षा से भी ज्यादा पास हो जाता है)। पर बुरी बात यह है कि हालाँकि वह मुझसे आकार में थोड़ी छोटी है, पर उसका द्रव्यमान मुझसे 27% अधिक है।

मेरे से मिलते-जुलते आकार के दो और पिण्डों, सैडना और क्वारार, की खोज ने खगोल विशेषज्ञों को मजबूर कर दिया कि या तो वे इन सब को भी ग्रह कहें या फिर मेरी पदावनति कर दें। बस फैसले की घड़ी आ चुकी थी। आपने मुझे दण्डित किए जाने की माँग शुरू कर दी।

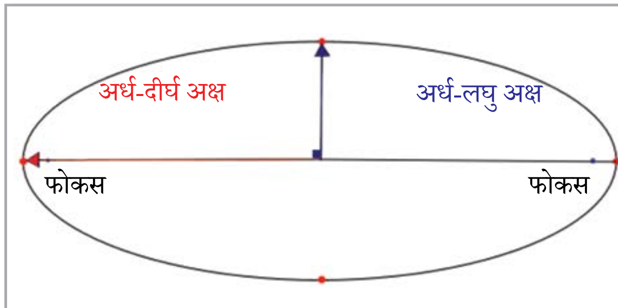
आखिरकार, 24 अगस्त, 2006 को हुई अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ (इंटरनैशनल एस्ट्रोनॉमिकल यूनियन - आईएयू) की मीटिंग में सभा ने मुझे बौने ग्रह के रूप में पुनर्वर्गीकृत करने का निर्णय

एयू (खगोलीय इकाई - एस्ट्रोनोमिकल यूनिट) दूरी की इकाई है और इसे मोटे तौर पर सूर्य से पृथ्वी की औसत दूरी के रूप में परिभाषित किया जाता है। अब, एयू को ठीक 149,597,870,700 मीटर या लगभग 15 करोड़ किलोमीटर का मान दे दिया गया है।



**चित्र 2 :** प्लूटो, प्लूटॉइड और कुइपर बैल्ट।

Source: NASA (NASA.gov) URL:https://i.ytimg.com/vi/2kNZ6bbHunU/maxresdefault.jpg. License: CC-BY-NC




**चित्र 3 :** एक कक्षा के दीर्घ अक्ष (मेजर ऐक्सिस) और लघु अक्ष (माइनर ऐक्सिस)।

Credits: Sae1962, Wikimedia Commons. URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Semi-maor_axis#/media/File:An_image_describing_the_semi-major_and_sami-minor_axis_of_ellipse.svg. License: CC-BY-SA.

लिया। मैं आपको यह बताऊँ, इस फैसले से मैं बिलकुल टूट गया था। आईएयू के लोगों ने सौर मण्डल के विभिन्न पिण्डों को परिभाषित करने के लिए कई नए मानदण्ड भी तैयार किए जिनके कारण ग्रहों की मण्डली में मेरे फिर से दाखिल होने की गुंजाइश काफी कम दिखती है। ये मानदण्ड इस प्रकार हैं :

1. ग्रह एक ऐसा खगोलीय पिण्ड होता है जो (अ) सूर्य के चक्कर लगाता है, (ब) उसका द्रव्यमान इतना हो कि उसका अपना गुरुत्वाकर्षण दृढ़ पिण्डों के बल पर काबू पा सके ताकि वह द्रवस्थैतिक (हाइड्रोस्टेटिक) सन्तुलन (लगभग गोल आकार) प्राप्त कर सके, और (स) उसने अपनी कक्षा के आसपास के हिस्से को साफ कर दिया हो।
2. 'बौना ग्रह' वह खगोलीय पिण्ड है जो (अ) सूर्य के चक्कर लगाता हो, (ब) उसका द्रव्यमान इतना हो कि उसका अपना गुरुत्वाकर्षण दृढ़ पिण्डों के बल पर काबू पा सके ताकि वह द्रवस्थैतिक सन्तुलन (लगभग गोल आकार) प्राप्त कर सके, (स) उसने अपनी कक्षा के आसपास के हिस्से को साफ नहीं किया हो, और (द) वह कोई उपग्रह न हो।
3. सूर्य का चक्कर लगाते अन्य सभी पिण्डों को सामूहिक रूप से 'सौर मण्डल के छोटे पिण्ड' कहा जाएगा।

जैसा कि आप देख सकते हैं, बिलकुल स्पष्ट है कि मैं तीसरी श्रेणी में नहीं आता। दुर्भाग्यवश, मैं बहुत ही भरे-पूरे इलाके में पैदा हुआ, जहाँ मेरे इर्द-गिर्द दसियों हजार अन्य पिण्ड थे। तो भले ही मैं सूर्य के चक्कर लगाने के मानदण्ड को पूरा करता हूँ,

**अर्ध दीर्घ अक्ष (Semi Major Axis), अपसौर (Aphelion), उपसौर (Perihelion), कक्षीय विकेन्द्रता (Eccentricity) और कक्षीय झुकाव (Inclination)**

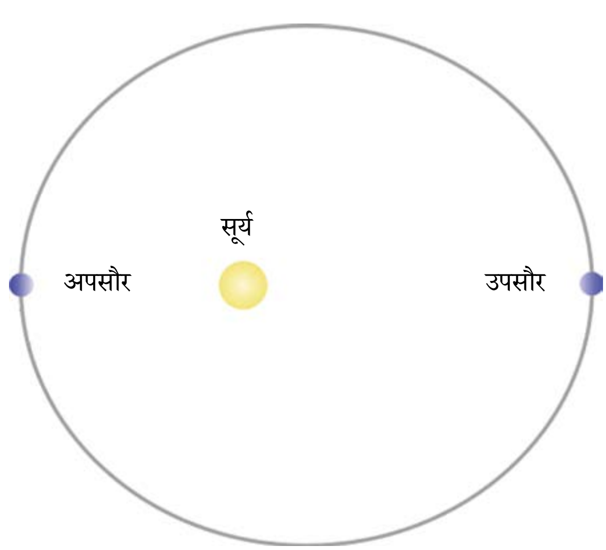
ग्रह (और बौने ग्रह/धूमकेतु) अण्डाकार कक्षा में सूर्य का चक्कर लगाते हैं। कक्षा का दीर्घ अक्ष, दीर्घवृत्त (elliptical) का सबसे लम्बा व्यास होता है। इसके आधे हिस्से को अर्ध दीर्घ अक्ष कहा जाता है। सूर्य से कक्षा पर सबसे दूर स्थित बिन्दु की दूरी को अपसौर कहा जाता है। और सूर्य से कक्षा पर सबसे पास स्थित बिन्दु की दूरी को उपसौर कहा जाता है। कक्षीय विकेन्द्रता वह मापदण्ड है जिसके द्वारा यह पता चलता है कि कोई दीर्घवृत्त आखिर कितना 'दबा हुआ या चपटा' है। जब दीर्घवृत्त बिलकुल भी 'चपटा' न हो तो वह वृत्त होता है और उसकी कक्षीय विकेन्द्रता 0 होती है। दीर्घवृत्त की कक्षीय विकेन्द्रता 0 से लेकर 1 तक होती है। किसी ग्रह (या बौने ग्रह/धूमकेतु) के कक्षीय झुकाव को उसके कक्षीय तल तथा पृथ्वी के कक्षीय तल के बीच के कोण के रूप में परिभाषित किया जाता है।

**तालिका 1 :** कुछ खगोलीय पिण्डों की सूर्य से दूरी, कक्षीय विकेन्द्रता और कक्षीय झुकाव

| खगोलीय पिण्ड | सूर्य से न्यूनतम दूरी (उपसौर) (एयू) | सूर्य से अधिकतम दूरी (अपसौर) (एयू) | कक्षीय विकेन्द्रता | कक्षीय झुकाव (डिग्री) |
|---|---|---|---|---|
| बुध | 0.307 | 0.466 | 0.205 | 7.005 |
| शुक्र | 0.718 | 0.728 | 0.007 | 3.394 |
| पृथ्वी | 0.983 | 1.016 | 0.017 | 0.000 |
| मंगल | 1.381 | 1.666 | 0.093 | 1.851 |
| बृहस्पति | 4.950 | 5.454 | 0.048 | 1.305 |
| शनि | 9.024 | 10.086 | 0.054 | 2.484 |
| अरुण | 18.33 | 20.11 | 0.047 | 0.770 |
| वरुण | 29.81 | 30.33 | 0.008 | 1.769 |
| प्लूटो | 29.66 | 49.32 | 0.249 | 17.14 |
| एरिस | 37.91 | 97.65 | 0.440 | 44.04 |

Source: Wikipedia, individual pages of each planet/dwarf planet.

और मेरा द्रव्यमान इतना है कि मेरा अपना गुरुत्वाकर्षण दृढ़ पिण्डों के बल पर काबू पा सकता है और इससे मुझे तकरीबन गोल आकार मिल जाता है, लेकिन मैं अपने आसपास के इलाके की सफाई नहीं कर पाया हूँ। इसलिए, 24 अगस्त 2006 को मुझे ग्रहों की मण्डली से तुरन्त बाहर का रास्ता दिखा दिया गया।




**चित्र 4 :** कक्षा के अपसौर और उपसौर।

Credits: Chris55, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Perihelion_and_aphelion#/media/File:Perihelion-Aphelion.svg. License: CC-BY-SA.

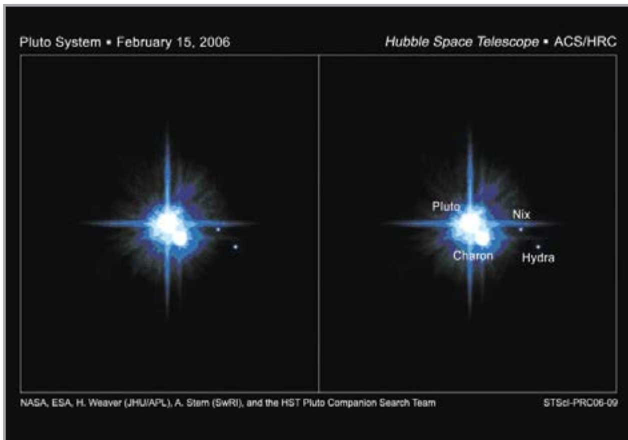
लेकिन मुझे आपके ग्रह के गैर-खगोल विशेषज्ञ लोगों द्वारा मेरी अवनति को लेकर मचाए जा रहे जबरदस्त हो-हल्ले (कम से कम सात लोकप्रिय गाने मेरे इस अपमान का दुखड़ा रोते हैं) से कुछ आशा जागती है। इस हो-हल्ले ने निरंकुश और स्वेच्छाचारी खगोल विशेषज्ञों को मजबूर कर दिया कि वे कुछ रियायतें दें। उन्होंने खगोलीय पिण्डों की एक अलग श्रेणी बना दी और मेरे सम्मान में उसका नाम प्लूटॉइड रख दिया।

प्लूटॉइड ऐसे खगोलीय पिण्ड हैं जो नैप्च्यून से ज्यादा बड़े अर्ध-दीर्घ अक्ष पर सूर्य का चक्कर लगाते हैं, इनका द्रव्यमान इतना होता है कि इनका अपना गुरुत्वाकर्षण दृढ़ पिण्डों के बल पर काबू पा सकता है, और ये एक द्रवस्थैतिक सन्तुलन (तकरीबन गोल आकार) प्राप्त कर लेते हैं, लेकिन अपनी कक्षा के आसपास के इलाके को साफ नहीं कर पाते।

तो क्या हुआ अगर मैं ग्रह नहीं हूँ? जिस ग्रह को आप अपना घर कहते हैं उसे ही देख लें, वह ग्रहों की उस मण्डली का सदस्य

**अतिरिक्त स्रोत :**
न्यू होराइजन मिशन के पृष्ठ पर दी गई मल्टीमीडिया लिंक (http://pluto.jhuapl.edu/) पर जा सकते हैं। वहाँ प्लूटो पर कई रंग-बिरंगे स्रोत दिए गए हैं।
न्यू होराइजन मिशन के पृष्ठ पर दी गई इस लिंक, (http://pluto.jhuapl.edu/Participate/teach/Activities.php) पर स्कूली विद्यार्थियों के लिए कई पाठ योजनाएँ और कक्षा गतिविधियाँ दी गई हैं। यह शिक्षकों के लिए एक उपयोगी स्रोत है।

तो है, जहाँ बृहस्पति और शनि जैसे भारी-भरकम ग्रह हैं लेकिन उनके सामने वह एक मामूली बिन्दु से ज्यादा और कुछ नहीं दिखता। इसके विपरीत मेरी हैसियत तो कुइपर घेरे के पिण्डों




**चित्र 5 :** प्लूटो के अन्य साथी - निक्स और हाएड्रा। हम उन्हें प्रत्यक्ष तरंगदैर्ध्य (वेवलैंग्थ) पर देख सकते हैं क्योंकि वे सूर्य से अपनी असाधारण दूरी के बावजूद सूर्य की रोशनी को परावर्तित करते हैं जो इस बात का संकेत है कि उनकी सतह बर्फीली और चमकदार हो सकती है। स्रोत : हबल अन्तरिक्ष दूरदर्शी




**चित्र 6 :** प्लूटो के दो और साथियों, पी4 और पी5 (जिन्हें बाद में केरबेरस और स्टिक्स नाम दिए गए) को 2010 में खोजा गया। हम उन्हें भी प्रत्यक्ष तरंगदैर्ध्य पर देख सकते हैं क्योंकि वे सूर्य से अपनी असाधारण दूरी के बावजूद सूर्य की रोशनी को परावर्तित करते हैं जो इस बात का संकेत है कि उनकी सतह बर्फीली और चमकदार हो सकती है। स्रोत : हबल अन्तरिक्ष दूरदर्शी

(केबीओ) के बीच राजा के जैसी है, और मेरे नाम पर खगोलीय पिण्डों के एक समूह का नाम तक है। मैं चाहता हूँ कि आप लोग एक बात याद रखें - अब से लगभग 400 करोड़ साल बाद सूर्य का ईंधन समाप्त हो जाएगा, उसकी तमाम हाइड्रोजन जलकर हीलियम बन चुकेगी। ऐसा हो जाने के बाद, सूर्य का बाहरी खोल और बाहर की तरफ फैलेगा और वह एक लाल दानव तारे में परिवर्तित हो जाएगा। बुध, शुक्र और सम्भवतः आपकी पृथ्वी को यह दानव निगल लेगा। दूसरी तरफ, इस विनाश से बहुत दूर, केबीओ का निर्विवाद राजा बना रहकर, मैं बचा रहूँगा।

## References


1. Pluto. (2016, February 22). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 15:05, February 23, 2016, from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pluto&oldid=706223881
2. Plutoid. (2016, January 7). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 15:07, February 23, 2016, from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Plutoid&oldid=698715537
3. IAU definition of planet. (2016, January 28). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 15:07, February 23, 2016, from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=IAU_definition_of_planet&oldid=702140377
4. Kuiper belt. (2016, February 20). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 15:07, February 23, 2016, from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Kuiper_belt&oldid=705900423
5. Eris (dwarf planet). (2016, February 22). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 15:07, February 23, 2016, from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Eris_(dwarf_planet)&oldid=706333070



**रामगोपाल (रामजी) वल्लत** एक लोकप्रिय लेखक और प्रेरणादायी वक्ता हैं। वे मजेदार और हास्य से भरी विज्ञान कथा पुस्तक, 'ऊप्स द माइटी गर्गल' के लेखक हैं। हाईस्कूलों और कालेजों के विद्यार्थियों तथा कार्पोरेट जगत में काम करने वाले कर्मचारियों को प्रेरणादायी भाषण देने के अलावा, रामजी का समय गुजारने का सबसे पसन्दीदा तरीका है मिडिल स्कूल के विद्यार्थियों के लिए विज्ञान की कार्यशालाएँ आयोजित करना। उनकी पब्लिक प्रोफाइल है www.ramgvallath.com , ट्विटर आईडी है @ramgvallath और ईमेल आईडी है ramgopal.vallath@gmail.com । **अनुवाद :** भरत त्रिपाठी

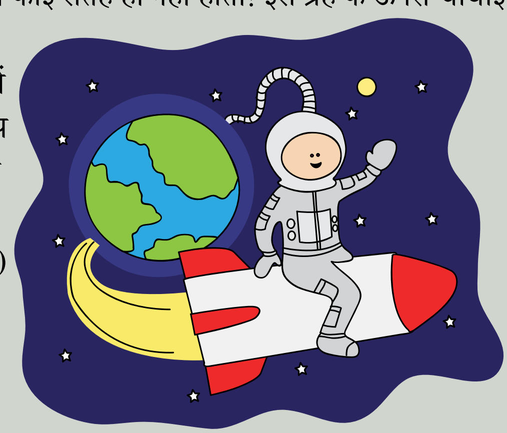
## ठोस जमी हुई गैसें और धातुओं की वाष्प

**विग्नेश नारायण**

अन्तरिक्ष के अनेक आश्चर्यों में ग्रह भी शामिल हैं। वे सभी आकारों तथा रंगों के होते हैं, और सबसे ज्यादा चौंकाने वाली बात है कि वे सभी प्रकार के रसायनों से भी निर्मित होते हैं। अक्सर ग्रहों के तापमानों, गुरुत्वाकर्षण बलों तथा वेगों के मान चरम सीमाओं वाले होते हैं जिनके कारण उनके रसायन ऐसे तरीकों से व्यवहार करते हैं जो हमें पृथ्वी पर बिरले ही दिखाई देते हैं।

नासा के न्यू होराइजन अन्तरिक्ष यान ने, अन्तरिक्ष में 9 साल की यात्रा के बाद, बौने ग्रह, प्लूटो, की सबसे पहली बार ली गई तस्वीरों को 2015 में प्रदर्शित किया। ये तस्वीरें दर्शाती हैं कि प्लूटो के 'हृदय स्थल' से निकलने वाले, जमी हुई नाइट्रोजन की बर्फ के चिकने मैदान कई किलोमीटर ऊँचे पर्वतों से जाकर मिलते हैं। ये पर्वत वास्तव में विशालकाय आइसबर्ग हैं जो स्वयं तो विश्राम की अवस्था में हैं पर वे उनके नीचे की ठोस नाइट्रोजन की परतों पर से फिसलते हुए गति करते हैं।

सूर्य के और निकट जाने पर, बुध ग्रह की सतह के ऊपर वास्तव में सोडियम और पोटेशियम धातुओं की वाष्पों की पतली परतें मौजूद हैं। बृहस्पति, जिसे एक विराट गैस पिण्ड के रूप में जाना जाता है, की कोई सतह ही नहीं होती! इस ग्रह के ऊपरी चौथाई भाग को इतने अधिक तापमानों और दबावों का सामना करना पड़ता है कि हाइड्रोजन के परमाणुओं से उनके इलेक्ट्रॉन छिन जाते हैं और वह द्रव धातु में परिवर्तित हो जाती है। जो बात बृहस्पति के वातावरण को और भी दिलचस्प बनाती है, वह अमोनिया तथा हाइड्रोजनसल्फाइड के क्रिस्टलों की एक परत होती है जो नीचे पानी की बर्फ और ऊपर अमोनिया की बर्फ की तहों के बीच में सैंडविच की तरह दबी रहती है। अरुण (यूरेनस) तथा वरुण (नेप्च्यून) ग्रहों पर क्रिस्टल रूप में मीथेन के बादल छाए रहते हैं। चूँकि मीथेन नीले रंग को छोड़कर शेष सभी तरंगदैर्ध्यों (वेवलैंग्थ) के प्रकाश को सोख लेती है, इसलिए ये दोनों ग्रह नीले रंग के दिखाई देते हैं, जब उन्हें खोजी उपकरणों (स्पेस प्रोबों) तथा टेलिस्कोपों के द्वारा देखा जाता है।



सौर मण्डल के किन्हीं भी अन्य ग्रहों या चन्द्रमाओं पर उस तरह का वातावरण नहीं है जैसा कि पृथ्वी पर है। इसका मतलब यह है कि यदि मनुष्य दूसरे ग्रहों की यात्रा पर जाएँगे तो उन्हें जीवित रहने के लिए अपना खुद का वायुमण्डल साथ में ले जाना पड़ेगा!



**विग्नेश नारायण** इण्डियन इंस्टीट्यूट आफ साइंस, बेंगलूरु में आणविक जीवविज्ञान के पीएच.डी. विद्यार्थी हैं। उनमें शोधकार्य तथा लोकप्रिय विज्ञान लेखन के प्रति बहुत लगाव है। उनकी विशेषज्ञता का क्षेत्र जीवविज्ञान है, और विशेष रूप से उनका जोर रोगों के आणविक जीवविज्ञान तथा सूक्ष्मजीवविज्ञान पर है। आप उनसे vigneshnarayan313@gmail.com पर सम्पर्क कर सकते हैं। **अनुवाद :** सत्येन्द्र त्रिपाठी